

MANUFACTURE OF PRINTED CIRCUIT BOARD

Patent Number:

JP6021593

Publication date:

1994-01-28

Inventor(s):

KURITANI HIROYUKI; others: 01

Applicant(s):

HITACHI CHEM CO LTD

Requested Patent:

JP6021593

Application Number:

JP19930069821 19930329

Priority Number(s):

IPC Classification:

H05K1/03; B29C33/12; B29C45/14; B32B15/08; H05K3/00; H05K3/46

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To manufacture a low-cost printed circuit board having excellent heat resistance and reliability by integrally molding a metal foil to become a circuit conductor disposed in a mold by using thermosetting molding material in which large quantities of fillers for imparting low thermal expansibility, high thermal conductivity or high dielectric characteristics are mixed.

CONSTITUTION: 100 parts.wt. of ESCN-195, 50 pts.wt. of HP800N, 1600 pts.wt. (85vol.%) of fused silica powder, 3 pts.wt. of epoxy silane coupling agent, and 5 pts.wt. of triphenyl phosphine are mixed. The mixture is kneaded by two rolls at 80 deg.C for 15min to obtain a molding material. Two one-side roughed copper foils each having a thickness of 35µm are disposed in upper and lower molds each having a cavity of a depth of 0.8mm. A molding material is fed and molded at 175 deg.C for 90sec by a transfer press, then cured at 175 deg.C for 5 hours to obtain a copper-plated board having a thickness of 1.6mm and a square of 100mm. Thus, a low-cost printed circuit board having excellent heat resistance and reliability can be manufactured.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-21593

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 1 月 28 日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 1/03	F	7011-4E		
B 2 9 C 33/12		7148-4F		
45/14		7344-4F		
B 3 2 B 15/08	J			
H 0 5 K 3/00	W	6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 10 頁) 最終頁に続く

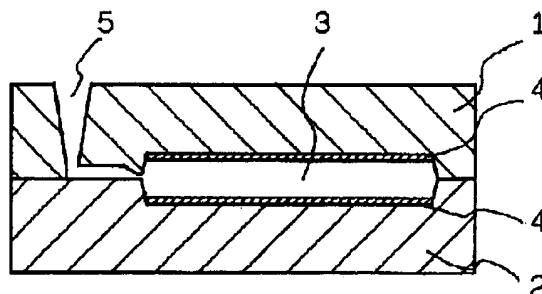
(21) 出願番号	特願平5-69821	(71) 出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号
(22) 出願日	平成 5 年 (1993) 3 月 29 日	(72) 発明者	栗谷 弘之 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 工業株式会社下館研究所内
(31) 優先権主張番号	特願平4-94349	(72) 発明者	萩原 伸介 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 工業株式会社下館研究所内
(32) 優先日	平 4 (1992) 4 月 14 日	(74) 代理人	弁理士 若林 邦彦
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平4-105050		
(32) 優先日	平 4 (1992) 4 月 24 日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平4-105051		
(32) 優先日	平 4 (1992) 4 月 24 日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 印刷配線用基板の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 低熱膨張性、高熱伝導性または高誘電性の特性を有し、かつ耐熱性や信頼性に優れた印刷配線用基板を提供すること。

【構成】 成形型により形成される平板状キャビティの少なくとも一方の内面に接して回路導体となる金属箔を配置し、形成された空隙に硬化剤を含有するエポキシ樹脂成形材料であって特定の低熱膨張性、高熱伝導性または高誘電性の充填剤を 50～90 体積%含有する成形材料を注入硬化させる。



- | | |
|---------|-------|
| 1 上型 | 2 下型 |
| 3 キャビティ | 4 金属箔 |
| 5 スプルー | |

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 成型型により形成される平板状キャビティの少なくとも一方の内面に接して回路導体となる金属箔を配置し、形成された空隙に硬化剤を含有するエポキシ樹脂成形材料であって下記(a)(b)(c)のいずれかの群から選ばれた充填剤を50~90体積%含有する成形材料を注入・硬化させることからなる印刷配線用基板の製造方法。

(a) シリカまたはコーディエライトの粉末からなる無機充填剤

(b) アルミナ、窒化アルミ、窒化けい素、窒化ほう素、炭化けい素、炭化ほう素、ベリリアから選ばれた1種以上の粉末からなる無機充填剤

(c) 二酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸鉛、ジルコン酸バリウム、ジルコン酸カルシウム、スズ酸バリウム、スズ酸カルシウム、比誘電率が300以上のセラミックコンデンサ用原料の焼成体から選ばれた1種以上の粉末からなる無機充填剤

【請求項2】 金属箔とともに成型型のキャビティ内に少なくとも一枚以上の金属板を配置し、形成された空隙に請求項1記載の成形材料を注入・硬化させることからなる印刷配線用基板の製造方法。

【請求項3】 金属板がその表面の一部または全部にセラミックによる被膜が形成されたものである請求項2記載の印刷配線用基板の製造方法。

【請求項4】 セラミックの被膜がセラミック溶射により10~300 μ mに形成されたものである請求項3記載の印刷配線用基板の製造方法。

【請求項5】 セラミックの被膜が予めニッケル下地処理を施した金属板に、アルミナまたはコーディエライトを溶射したものである請求項3または4記載の印刷配線用基板の製造方法。

【請求項6】 金属箔とともに成型型のキャビティ内に少なくとも一枚以上のセラミック板を配置し、形成された空隙に請求項1記載の成形材料を注入・硬化させることからなる印刷配線用基板の製造方法。

【請求項7】 セラミック板がアルミナ、窒化アルミ、窒化けい素、窒化ほう素、炭化けい素、炭化ほう素、ベリリアから選ばれた1種以上からなる請求項6記載の印刷配線用基板の製造方法。

【請求項8】 金属箔とともに成型型のキャビティ内に少なくとも一枚以上の予め回路を形成した印刷配線板を配置し、形成された空隙に請求項1記載の成形材料を注入・硬化させることからなる印刷配線用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子機器等に用いられる印刷配線用基板の製造方法に関する。

2

【0002】

【従来の技術】 従来、電子機器等に用いられる印刷配線用基板は、紙やガラス布の基材にフェノール樹脂やエポキシ樹脂等を含浸させたプリプレグ数枚と、回路導体となる金属箔をプレスにより加熱、加圧して得られる。このような基板では基板中に基材が占める割合は20~50体積%と大きく、基材の特性が基板の諸特性をほぼ決定しており、基板自体に特徴ある特性、例えば低熱膨張性や高熱伝導性、高誘電性等を付与することが困難となっている。

10

【0003】 これに対し成形材料を用いて基板を得る方法があるが、熱可塑性樹脂を用いた場合ははんだ耐熱性や耐熱性樹脂のコスト、反りや変形等に問題を残している。また、溶融樹脂の粘度が高いものが多く、充填剤を多量に配合できないため基板の特性を大きく変えることができない。一方、熱硬化性樹脂を用いた例としては、例えば特開昭53-50469号公報や特開昭58-77276号公報などがあるが、回路導体の形成を基板成形後にめっきや接着等により行っているため、回路導体の接着強度や電気特性に懸念が残る。また、回路導体を基板に一体成形する方法としては、例えば特開昭62-77926号公報があるが、成形材料の組成について言及しておらず、実施例によると無機充填剤が約20体積%と少ないため基板の膨張係数が大きくなり、回路導体との接着性や寸法安定性(回路加工精度)に懸念が残る。誘電率の高い基板を得る方法としては、例えば特開昭55-57212号公報、特開昭61-136281号公報、特開平3-221448号公報などのように絶縁層に高誘電体を含有する方法があるが、何れもガラス布等の基材を併用しており、上述のように高誘電体を多量に含ませることができず、誘電率を大きく変えることができない。

20

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、紙やガラス布の基材を用いた従来の基板では、熱膨張率、熱伝導率、誘電率等の特性を大きく変えることが困難である。また、基材を用いない成形基板では、耐熱性やコスト、信頼性に問題を残している。本発明は、かかる状況に鑑みなされたもので、低熱膨張性、高熱伝導性または高誘電性の特性を持ち、かつ耐熱性や信頼性に優れた印刷配線用基板を安価に提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 すなわち本発明の印刷配線用基板の製造方法は、低熱膨張性、高熱伝導性または高誘電性を付与する充填剤を多量に配合した熱硬化性成形材料を用いて、成形金型内に配置した回路導体となる金属箔を一体成形することを特徴とする。以下、本発明を詳細に説明する。

【0006】 基板の絶縁層となる成形材料は、エポキシ樹脂、硬化剤および無機充填剤からなり、該無機充填剤を50~90体積%含有する熱硬化性成形材料である。

50

3

エポキシ樹脂および硬化剤としては、電気、電子用絶縁樹脂として一般に使用されているものであれば特に制限はない。例えば、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂とノボラック型フェノール樹脂硬化剤の組み合わせや、アルキル置換ビフェノールのジグリシジルエーテルとフェノールアルキル樹脂硬化剤の組み合わせ、エビビス型エポキシ樹脂とジシアンジアミド硬化剤の組み合わせが、電気特性や耐湿性、耐熱性等の点で好適である。

【0007】エポキシ樹脂は、ICコンプレート型粘度計を用いた150℃での粘度が10ポアズ以下であることが好ましく、3ポアズ以下であることがより好ましい。この理由としては、無機充填剤を多く配合するほど成形時の流動性が低下し成形できなくなる場合がある。そこで、粘度の低いエポキシ樹脂を用いることで、成形時の流動性を確保しながら多量の無機充填剤を配合することができる。上記条件での粘度が10ポアズを越えると十分な量の無機充填剤を配合することができない。このような溶融粘度の低い樹脂を用いることにより、有機溶剤や可塑剤、希釈剤など樹脂の粘度を低減するための添加剤は不要となる。特に有機溶剤を用いた場合、その乾燥工程に於ける設備の防爆対策や回収装置、排気処理装置など多大なコストがかかるが、本発明ではこれらの設備を一切必要としない。

【0008】このような樹脂系に、得られる基板に特定の特性を付与するために特定の無機充填剤を配合する。無機充填剤としてシリカまたはコーディエライトの粉末を用いることで、低熱膨張率の基板を得ることができる。基板の熱膨張率を低くすることにより、回路導体の金属箔や基板に内挿する金属板等と、膨張率を整合することができ、反りや剥離、クラックなどの不良を防止できる。また、半導体素子の熱膨張率に近づけることができ、半導体素子を直接基板に搭載する場合には、その信頼性が向上する。無機充填剤としてアルミナ、窒化アルミ、窒化けい素、窒化ほう素、炭化けい素、炭化ほう素、ペリリアから選ばれた1種以上の粉末を用いることで、高熱伝導率の基板を得ることができる。基板の熱伝導率を高くすることにより基板自体に放熱性を持たすことができる。また、放熱器を併用した場合には電子部品から発生する熱を低抵抗で放熱器に伝達することができる。

【0009】無機充填剤として二酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸鉛、ジルコン酸バリウム、ジルコン酸カルシウム、スズ酸バリウム、スズ酸カルシウムから選ばれた1種以上の粉末を用いることで、高誘電率の基板を得ることができる。また、無機充填剤としてセラミックコンデンサ用原料を焼成し粉碎した粉末で、その比誘電率が300以上であるものを用いることで、更に高誘電率の基板を得ることができる。基板の誘電率を高くすることにより、基板自体がバイパスコンデンサの機能を有

4

し、デジタル回路において電源ラインに混入する高周波ノイズを除去することができる。また、高周波回路においてはインピーダンスをマッチングさせるための回路パターンを狭くでき、回路全体の小型化を図ることができる。

【0010】このような無機充填剤の配合量は、成形材料中で50～90体積%であることが好ましく、更に好ましくは60～85体積%である。50体積%未満であると上述の各特性が十分に発揮できず、90体積%を越えると成形材料の流動性が低下し基板を成形できなくなる恐れがある。無機充填剤の粒径については特に限定するものでなく、基板の厚さや金型内での樹脂の流動性などを考慮し適宜選択できるが、一般の成形材料で用いられているような平均粒径5～50μmのものが好適である。また、その形状は破碎状、球状、繊維状など見掛け上粉体であればどのようなものでもよいが、球状の充填剤を用いると成形時の樹脂の流動性が向上し、破碎状、繊維状のものをを用いると機械強度が向上する。

【0011】成形材料中には、エポキシ樹脂と硬化剤の硬化反応を促進するアミン系、リン系の硬化促進剤を配合することができる。また、高級脂肪酸、高級脂肪酸金属塩、エステル系ワックス、ポリエチレン系ワックスなどの離型剤、カーボンブラックなどの着色剤を使用することができる。更に、エポキシシラン、アミノシラン、有機チタネート、アルミニウムアルコレートなどのカップリング剤を使用することにより、樹脂と無機充填剤の接着性を向上することができる。以上のような原材料を用いて成形材料を作製する一般的な方法としては、所定の配合量の原材料混合物をミキサー等によって充分混合した後、熱ロール、押出機等によって混練し、冷却、粉碎する方法が挙げられる。また、常温で液状の樹脂を用いる場合は、らいかい器、ニーダー等で混練してもよい。

【0012】回路を形成するための金属箔は特に限定するものではないが、はんだ付け性や価格等から一般の印刷配線用基板に使用されている銅箔が好ましく、その厚みは用途に応じて適宜選択できる。また、必要に応じて貫通孔や絞り等の加工を施してもよい。金属箔の樹脂と接する面は粗化したりカップリング剤等の処理を施すことにより、樹脂との接着性を向上することができる。以上のような成形材料と金属箔を用いて基板を形成する方法としては、移送成形、射出成形、圧縮成形、注型などの一般的な方法を用いることができる。移送成形法を用いた場合の具体的な手順を図1を用いて説明する。上型1と下型2から形成される平板状キャビティ3の平面部分に接するように、金属箔4を配置する。これに上記成形材料をスプルー5から注入・硬化させた後、型を開くことにより基板が得られる。

【0013】基板成形時には図2に例を示すように、一枚以上の金属板6を金属箔4と同時にキャビティ3内に

5

配置し上記手順により一体成形してもよい。金属板を内挿することにより基板の熱抵抗を低減し、放熱性を向上させることができる。金属板の金型への配置方法はいろいろ考えられ、例えば図3に示すようなものが挙げられる。すなわち、(a)のように金属板の一部をキャビティ内面に接して配置することで、基板表面に金属板の一部を露出させることができる。また、(b)のように配置することで、基板の片面全体に金属板を露出させることもできる。(c)のように金型で金属板を挟んで担持したり、(d)のように金属板の一部を金型で挟んでキャビティやランナーの一部として使用してもよい。

【0014】金属板の形状は必要に応じてどのようなものでもよいが、熱的に分離された形状の金属板を用いることで、基板上のある部分で発生した熱が金属板を通して他の部分に拡散し、そこでの温度を不要に上昇させることを防ぐことができる。また、金属板として電気的に分離された形状の金属板を用いることで、各々異なる電位とすることができる。すなわち、金属板を電気的シールドのために接地導体として使用し、例えば高電圧回路と低電圧回路、アナログ回路とデジタル回路など複数の回路が同一基板上にあって、それぞれの接地電位が異なるような場合、それらの電気的短絡を防ぐことができる。さらに、図3(a)のように金属板の一部を基板表面に露出させ、そこに半導体素子を直接搭載するような場合、これらの素子間の短絡を防ぐことができる。

【0015】このような金属板の材質は、銅、アルミニウム、鉄等の金属、ステンレス等の合金、亜鉛、錫、ニッケル等のめっきを施したものなどどのようなものでもよいが、放熱性が必要な場合は熱伝導率の高いものが好ましく、電気回路として使用する場合は電気伝導率の高いものが好ましい。また、その厚さは特に限定するものではなく、基板の厚さや用途、成形性等を考慮し適宜設定できる。2枚以上の金属板を用いる場合、金属板同士のキャビティ内での配置関係はそれぞれ平面上に配置されていてもよいし厚さ方向で一部または全部が重なっていてもよく、また入れ子になっていてもよい。これらの金属板の表面は脱脂や粗化、カップリング剤処理等を行なうことができ、樹脂との接着性を向上することができる。

【0016】このような金属板にはスルーホール形成用のスルーホール径より大きな貫通孔を設けてもよい。この孔中に充填、硬化した樹脂にドリル加工等によって孔明けをすることにより、内挿された金属板とは硬化樹脂を介して絶縁性を保ったスルーホールを形成することができる。このような貫通孔は、隣接するスルーホールの距離が短い場合など2個以上のスルーホールに対し1個の貫通孔としてもよい。また、金属板には成形時に樹脂が流れるための樹脂充填用の貫通孔を設けてもよい。成形時に、この孔を通して樹脂が流動し金属板の変形を防止できる。また、孔中に樹脂が充填するため、金属板と

6

樹脂との接着性を向上したり、貫通孔を通して上下樹脂層が結合しているため、剥離やクラックに対する強度を向上することができる。

【0017】このような金属板の一部または全部にはセラミック被膜を形成することが好ましい。このセラミック被膜により、金属板と絶縁樹脂の接着性を格段に向上することができる。また、半導体素子等をセラミック被膜を介して金属板に搭載することにより、絶縁性を確保したまま放熱性を向上することができる。形成するセラミック被膜としては、金属板との接着が強固なものであれば特に制限はない。例えば、セラミック溶射法、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、セラミックゾルを用いたコーティング法等で形成されたものが好適である。これらのセラミック被膜のうち、特にセラミック溶射法により得られたものは表面に凹凸や細孔があり、絶縁樹脂との接着が特に良好であるので好ましい。CVD法により形成する場合、セラミック被膜の膜厚としては0.5~3 μm が好ましい。また、使用するセラミックの材質としては、二酸化珪素、窒化珪素が好ましい。セラミック被膜を形成する部分は、金属板の一部でもよいし全部でもよい。金属板との電気的な接続を必要とする場合や、はんだ付け、ろう付け等の金属面が必要な場合は、その部分を除いてセラミック被膜を形成することにより、除去工程が不要となる。

【0018】セラミック溶射法により形成する場合、セラミック被膜の膜厚としては10~300 μm が好ましい。10 μm 未満では金属板と絶縁樹脂との界面での剥離を防止する効果が不十分となることがあり、300 μm を超えるとセラミック被膜と金属板との剥離を生ずる場合がある。また、溶射するセラミックの材質としては、絶縁性、溶射時の作業性等の点からアルミナ、コージライト等が好ましい。更に、セラミック被膜がアルミナまたはコージライトを用いてセラミック溶射等により形成される場合、金属板のセラミック被膜を形成する部分に予めニッケル下地処理が施されていることが好ましい。ニッケル下地処理としては、ニッケルめっき及び/またはニッケル溶射等の操作を行なって金属板にニッケル下地層を形成することが好ましい。ニッケルめっき後ニッケルめっき層上にニッケル溶射を行うことも好適である。ニッケル下地層の厚さとしては5~20 μm が好ましい。ニッケル下地処理を施すことでセラミック被膜と金属板との接着強度を格段に高くできる。また、金属板がアルミまたは銅の場合、サンドブラスト等により金属板の表面を機械的に粗化する方法や、酸等により化学的に粗化する方法も、セラミック被膜と金属板との接着強度を高くするためには有効である。

【0019】基板成形時には、1枚以上のセラミック板を金属箔と同時に成形金型に配置し一体成形してもよく、放熱性と絶縁性を両立した基板を得ることができ

る。従来のセラミック基板で問題となっている寸法精度は成形材料と金型で出すことができ、内挿するセラミック板自体の寸法精度は低くてよい。セラミック板の製造コストを低減できる。また、高価なセラミックを用いる場合でも全体に使用する必要はなく、必要な部分に必要な大きさを使用することでコストを低減することができる。

【0020】このようなセラミック板の金型への配置方法は、前述の金属板と同様である。セラミック板は1枚でもよいし複数を用いてもよい。セラミック板の材質は、アルミナ、窒化アルミ、窒化けい素、窒化ほう素、炭化けい素、炭化ほう素、ベリリア、チタニアから選ばれた1種以上で、それぞれ異なってもよいし同一であってもよいが、放熱性の点からは熱伝導率の高いものが好ましい。また、セラミック板の形状は必要に応じてどのようなものでもよく、それぞれ異なってもよいし同一であってもよい。これらのセラミック板の基板内での配置関係は、それぞれ平面上に配置されていてもよいし厚さ方向で一部または全部が重なっていてもよく、また入れ子になっていてもよい。また、これらのセラミック板の表面は脱脂や粗化、カップリング剤処理等を行なうことができ、樹脂との接着性を向上することができる。

【0021】スルーホールを形成する部分のセラミック板には、スルーホール径より大きな貫通孔や切り欠きを設けてもよい。この貫通孔内に充填、硬化した樹脂にドリル穴明けを施してスルーホールを形成することができる。従来非常に困難であるセラミック板そのものへのドリル穴明けは不要となる。また、前述の金属板と同様に基板表面にセラミック板を露出させることで、半導体素子や放熱器を直接搭載し放熱性を著しく向上することができる。更に、表面に金属被膜を施したセラミック板を使用することで、半導体素子等をはんだ付けやろう付けで固定したり、内挿回路として使用することができる。 *

ESC N-195 (住友化学(株)製オルソクレゾール

ノボラック型エポキシ樹脂、商品名) : 100重量部

HP-800N (日立化成工業(株)製フェノールノボ

ラック樹脂、商品名) : 50重量部

溶融シリカ粉 : 1600重量部

(85体積%)

エポキシシランカップリング剤 : 3重量部

トリフェニルホスフィン : 5重量部

上記原材料を混合後、80℃の2本ロールで15分間混練して成形材料を得た。次に図1に示すように、上下とも深さ0.8mmのキャビティを有する成形金型に厚さ35μmの片面粗化銅箔2枚を配置した。これに上記成形材料を移送プレスで175℃、90秒で移送、成形したものを175℃、5時間後硬化して、厚さ1.6mm、100mm角の銅張基板を得た。

【0026】実施例2

実施例1の溶融シリカ粉1600重量部の代わりに、ア

10

*【0022】基板成形時に、予め回路を形成した1枚以上の印刷配線板を金属箔と同時に成形金型に配置し一体成形することにより、基板を多層化することができる。また、厚さや材質の異なる複数の印刷配線板を一枚の基板に一体化することができる。このような印刷配線板の金型への配置方法は、前述の金属板と同様である。印刷配線板の種類、形状及び枚数には特に制限はなく、一般の印刷配線板を任意の形状で1枚以上用いることができる。例えば、絶縁層がフェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂等の樹脂系またはセラミック等の無機材料からなる片面、両面または多層の印刷配線板、フレキシブル印刷配線板、フレックスリジッド印刷配線板および本発明方法により得られた基板を回路加工した印刷配線板等を、単独で用いたりそれぞれ組み合わせて用いることができる。また、前述の金属板および/またはセラミック板と併用してもよい。図4に本方法による多層板の製造方法の例を示す。(a)は金型内での配置状態、(b)は成形後の基板、(c)はドリル加工や回路加工を施した後の基板の断面図である。

【0023】

【作用】低熱膨張性、高熱伝導性または高誘電性を付与する充填剤を多量に配合した成形材料を用いて基板を成形するため、従来の方法では得られなかったこれらの特性に優れた基板を安価に得ることができる。また、金属やセラミック等の部品を、容易に絶縁層内に内挿することができる。更に、熱硬化性成形材料を用いるため、熱可塑性樹脂を用いた場合に比べ金属箔や内挿部品との接着強度が高く、優れた耐熱性および信頼性が得られる。

【0024】

【実施例】以下、実施例に基づき本発明を説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【0025】実施例1

ルミナ粉1090重量部(68体積%)を用いたこと以外は実施例1と同様に成形して、銅張基板を得た。

実施例3

実施例1の溶融シリカ粉1600重量部の代わりに、二酸化チタン粉1150重量部(68体積%)を用いたこと以外は実施例1と同様に成形して、銅張基板を得た。

実施例4

N3300-M(富士チタン工業(株)製セラミックコンデンサ原料、商品名)を1240℃、3時間焼成したも

のをボールミルで粉砕し、誘電体粉末を得た。焼成体の比誘電率は1100であった。実施例1の熔融シリカ粉1600重量部の代わりに、上記で得られた誘電体粉末を1500重量部(68体積%)を用いたこと以外は実施例1と同様に成形して、銅張基板を得た。

【0027】実施例5

図3の(d)に示すように、上下とも深さ0.3mmのキャビティを有する成形金型に、実施例1で用いた銅箔2枚と、直径2mmの貫通孔を複数設けた厚さ1mmの銅板1枚を配置した。これに実施例2で用いた成形材料を移送プレスで175℃、90秒で移送、成形したものを175℃、5時間後硬化して、厚さ1.6mm、100mm角の金属芯入り銅張基板を得た。

実施例6

実施例5の銅板の代わりに、該銅板に厚さ2μmのニッケルめっきを行い、その後めっき層上にニッケル溶射により厚さ10μmのニッケル溶射層を形成し、更にセラミック溶射法により厚さ30μmのアルミナ被膜を施したものをを用いたこと以外は実施例5と同様に成形して、金属芯入り銅張基板を得た。

実施例7

実施例5の銅板の代わりに、該銅板と同様の形状のアルミナ板を用いたこと以外は実施例5と同様に成形して、セラミック芯入り銅張基板を得た。

実施例8

実施例5の銅板の代わりに、該銅板と同様の形状である予め回路を形成した厚さ1mmのガラスエポキシ両面印刷配線板を用いたこと以外は実施例5と同様に成形して、銅張基板を得た。得られた基板の導体層数は4層で、表層の導体箔と内挿した配線板の導体とのめっきスルーホールによる接続性は良好であり、基板を多層化すること*

10

ができた。

【0028】比較例1

ジシアンジアミド硬化系エポキシ樹脂ワニスを厚さ0.2mmのガラス布に含浸させた後、乾燥させプリプレグを得た。これを8枚積層し両面に実施例1で用いた銅箔各1枚を配置し、プレスにより170℃、90分加熱、加圧成形して厚さ1.6mmの銅張積層板を得た。

比較例2

比較例1で用いたエポキシ樹脂ワニスを厚さ0.1mmのガラス布に含浸させた後、乾燥させプリプレグを得た。実施例5で用いた厚さ1mmの銅板の両面にこのプリプレグ各3枚と実施例1で用いた銅箔各1枚を配置し、比較例1と同様に成形して厚さ1.6mmの金属芯入り銅張積層板を得た。

比較例3

20

比較例1で用いたエポキシ樹脂ワニスに、得られる基板の絶縁層中に40体積%含まれるような量の二酸化チタン粉末を配合した。得られたワニスを、比較例1で用いたエポキシ樹脂ワニスの代わりとして用いたこと以外は比較例1と同様にして銅張積層板を得た。

【0029】実施例1および比較例1で得られた銅張基板を用いて、線膨張係数およびはんだ耐熱性について評価した。線膨張係数の測定は、ASTM D 696に準拠した熱機械分析装置(TMA-8141BS、理学電機(株)製)を用いて行ない、ガラス転移温度以下の線膨張係数を求めた。はんだ耐熱性の測定は、JIS C 6481に準拠した試験片を作製して、85℃、85%RHの恒温高温槽内で50時間加熱し、300℃のはんだ浴に5分間浮かべた後のふくれの有無を目視観察した。結果を表1に示す。

【0030】

【表1】

表1 評価結果

項 目	実施例 1	比較例 1
線膨張係数(ppm/℃)	6	10(縦糸方向) 20(横糸方向) 60(厚さ方向)
はんだ耐熱性	良	不可

【0031】表1から明らかなように、実施例1では熱膨張率の低いシリカ粉を多量に配合することにより、基板の線膨張係数を著しく低くすることができた。また、比較例1に見られるような基板の方向による線膨張係数の差がなく、等方性であった。特に厚さ方向では、比較例1に比べ1/10と低膨張であり、めっきスルーホールの信頼性を向上することができる。また、実施例1のはんだ耐熱性は、ふくれを発生せず良好であった。

【0032】実施例2、5、6、7および比較例1、2

50

で得られた銅張基板を用いて、熱抵抗、スルーホール形成性、露出部の絶縁性、はんだ耐熱性について評価した。熱抵抗の測定は、アルミブロック上に置いた銅箔を除去した30mm角の基板上に、トランジスタ(2SC2233、(株)東芝製)を放熱用シリコングリースで固定し、トランジスタで消費させた電力と基板の上下面の温度差から求めた。スルーホール形成性の評価は、直径0.9mmのドリルを用いて孔明けした内面に無電解銅めっきを施してめっきスルーホールを形成し、断面を顕微

鏡観察した。ただし、実施例5、6、7および比較例2については内挿板に接しないようにスルーホールを形成した。はんだ耐熱性については上記と同様に行なった。*

*結果を表2に示す。

【0033】

【表2】

表2 評価結果

項 目	実施例				比較例	
	2	5	6	7	1	2
熱抵抗 (℃/W)	5	2	2	3	20	10
スルーホール成形性						
充填性	—	良	良	良	—	不可
ポイド	—	良	良	良	—	不可
絶縁性	—	良	良	良	—	不可
はんだ耐熱性	良	良	優	良	不可	不可

【0034】表2から明らかなように、実施例2では熱伝導率の高いアルミナ粉を多量に配合することにより、基板の熱抵抗を著しく低減することができた。また、実施例5、6および7のように金属板およびセラミック板を容易に内挿でき、更に基板の熱抵抗を低減することができた。これに対し、比較例2では内挿した金属板の貫通孔に樹脂が未充填となり、スルーホールを形成できなかった。また、実施例の基板のはんだ耐熱性はいずれも良好で、セラミック溶射した実施例6は特に良好であった※

※た。

【0035】実施例3、4、比較例1および3で得られた基板の比誘電率を測定した。比誘電率の測定は、JISC 6481に準拠しLCRメータ（モデル4274A、ヒューレットパッカード製）を用いて行なった。結果を表3に示す。

【0036】

【表3】

表3 測定結果

項 目	実施例		比較例	
	3	4	1	3
比誘電率、1kHz、25℃	30	90	5	10

【0037】表3から明らかなように、実施例3では誘電率の高い充填剤を多量に配合することができ、基板の誘電率を比較例3の3倍と高くすることができた。更に、実施例4のように充填剤の種類を変えることで、誘電率が比較例3の8倍と著しく高い基板を得ることができた。

【0038】（実施例9～13）表4に示す配合量の原材料を混合後、80℃の2本ロールで15分間混練し成形材料を得た。次に、上下とも深さ0.8mmのキャビテ

ィを有する低圧移送成形金型に、厚さ35μmの片面粗化銅箔2枚を粗化面がキャビティ内側に向くよう配置した。この銅箔間に上記成形材料を低圧移送プレスで175℃、7MPa、90秒で移送、成形したものを175℃、5時間後硬化して、厚さ1.6mm、100mm角の銅張基板を得た。

【0039】

【表4】

表4 組成表 (重量部)

原 材 料	(注1) ICI粘度 (150℃)	比誘電率 (1kHz, 25℃)	実施例				
			9	10	11	12	13
YX-4000H	0.1P		100	—	100	100	100
ESCN-195-3	3P		—	100	—	—	—
HP-800N			50	50	—	50	50
XL-225-3L			—	—	80	—	—

13		14				
DBU		3	1	3	3	3
二酸化チタン粉	100	820	810	985	—	—
N3300-M 焼成粉	1100	—	—	—	1080	1680
(体積%)		(60)	(60)	(60)	(60)	(70)

(注1) YX-4000H: 油化シェルエポキシ(株)製ビフェノール型エポキシ樹脂

ESCN-195-3: 住友化学工業(株)製オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂

HP-800N: 日立化成工業(株)製フェノールノボラック樹脂(硬化剤)

XL-225-3L: 三井東圧化学(株)製フェノールアララルキル樹脂(硬化剤)

DBU: 1,8-ジアザビシクロ-(5,4,0)-ウンデセン-7(硬化促進剤)

二酸化チタン粉: 昭和電工(株)製チタニア粉末

N3300-M 焼成粉: 富士チタン工業(株)製セラミックコンデンサ用配合粉末N3300-Mをメーカー指定の温度および時間で焼成しボールミルで粉碎した粉末

【0040】(比較例4) ジシアンジアミド硬化系エポキシ樹脂ワニスに、ワニスの固形分に対し67体積%の二酸化チタン粉を3本ロールを用いて混合し、厚さ0.2mmのガラス布に含浸させた後、乾燥させブリブregを得た。これを8枚積層し両面に実施例1で用いた銅箔各1枚を配置し、プレスにより170℃、90分加熱、加圧成形して厚さ1.6mmの銅張積層板を得た。基板中の樹脂/ガラス布/二酸化チタンの比率は、45/25/30体積%であった。

【0041】(比較例5) ワニスの固形分に対し67体積%のN3300-M 焼成粉を用いたこと以外は比較例1と同様の操作を行ない、銅張積層板を得た。基板中の樹脂/*

*ガラス布/N3300-Mの比率は、45/25/30体積%であった。

【0042】(比較例6) ワニスの固形分に対し114体積%のN3300-M 焼成粉を用いたこと以外は比較例1と同様の操作を行ない、銅張積層板を得た。基板中の樹脂/ガラス布/N3300-Mの比率は、30/25/40体積%であった。

【0043】(比較例7) ポリエーテルサルホン樹脂4100G(住友化学工業(株)製、商品名)100重量部と、比較例2で用いたN3300-M 焼成粉170重量部(30体積%)とを330℃で混練して成形材料を得た。射出成形金型に実施例1で用いた銅箔を配置して上記成形材料を射出成形し、厚さ1.6mmの銅張基板を得た。

【0044】以上のようにして得られた銅張基板を用いて、比誘電率、基板内のボイドの有無、銅箔ピール強度およびはんだ耐熱性を評価した。比誘電率の測定は、JIS C6481に準拠しLCRメータ(ヒューレットパッカード製、モデル4274A)を用いて行なった。基板内のボイドの評価は、銅箔を除去した基板を用いて軟エックス線装置((株)日立製作所製、BR-1505型)を用いて行なった。銅箔ピール強度の測定は、JIS C 6481に準拠し常態の基板を用いて室温で行なった。はんだ耐熱性の評価は、JIS C 6481に準拠し常態の基板を用いて260℃、20秒後の膨れ、剥がれを観察した。結果を表5に示す。

【0045】

【表5】

表5 評価結果

項 目	実施例					比較例			
	9	10	11	12	13	4	5	6	7
成形性	○	○	○	○	○	○	○	×	○
比誘電率(1kHz, 25℃)	22	22	22	65	95	10	13	—	12
ボイド	無	無	無	無	無	無	無	有	無
銅箔ピール強度(kN/m)	2.0	1.6	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	0.5	0.7
はんだ耐熱性	○	○	○	○	○	○	○	—	×

【0046】表5において実施例9と12を比較すると、誘電率が11倍高い充填剤を使用することで基板の誘電率が約3倍増大した。これに対し比較例4と5を比

較すると、同様の誘電体粉末を使用したにもかかわらず、基板の誘電率は1.3倍しか増大しなかった。このことから、充填剤を多く配合するほど充填剤の誘電率の

15

影響が大きくなり、基板の誘電率を高める効果が大きくなることがわかる。更に充填量を多くした実施例13では、比較例5と比較し約7倍と非常に高い誘電率の基板が得られた。これに対し比較例6では、充填量を多くすることにより樹脂の流動性が低下し、ポイドを多量に含んでしまい基板として成形できなくなった。実施例の銅箔ピール強度は良好で、特にエポキシ樹脂としてYX-400OHを用いた実施例9、11～13が優れていた。また、熱可塑性樹脂を用いた比較例7では、はんだ耐熱性に劣り銅箔ピール強度も低かった。

【0047】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明方法による印刷配線用基板は、特定の充填剤を多量に配合した成形材料を用いて成形するため、低熱膨張、高熱伝導または高誘電という従来の積層板では得られない特性を持つことができる。また、熱硬化性樹脂を用いるため、絶縁層内に放熱用の金属板等を内挿することが容易

16

で、かつはんだ耐熱性や寸法安定性等の信頼性に優れ、その産業的価値は高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における成形金型に金属箔を配置した例の断面図である。

【図2】本発明における成形金型に金属箔と金属板を配置した例の断面図である。

【図3】本発明における成形金型のキャビティ内での金属板の配置例の断面図である。

10 【図4】(a)は本発明における成形金型に金属箔と印刷配線板を配置した例、(b)は得られた多層板、(c)はそれに回路加工を施した基板の断面図である。

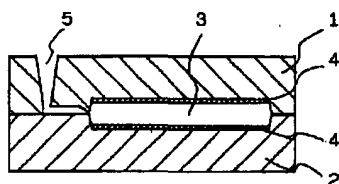
【符号の説明】

1…上型、2…下型、3…キャビティ、4…金属箔、5…スプルー、6…金属板、7…印刷配線板、8…絶縁層、9…表層回路、10…スルーホール

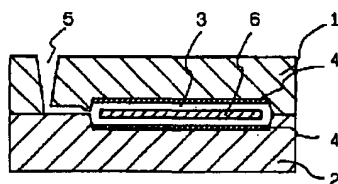
【図1】

【図2】

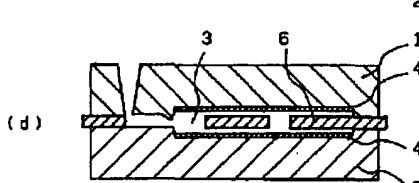
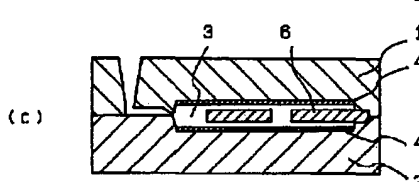
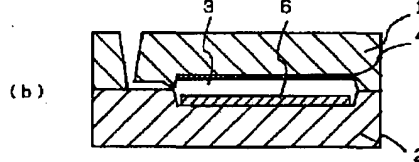
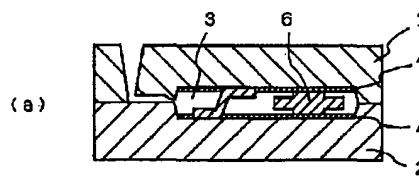
【図3】



1 上型
2 下型
3 キャビティ
4 金属箔
5 スプルー

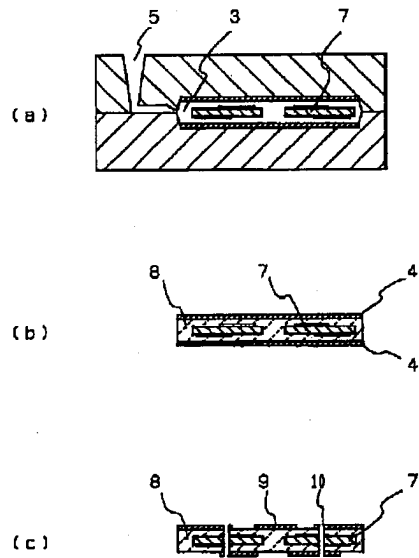


1 上型
2 下型
3 キャビティ
4 金属箔
5 スプルー
6 金属板



1 上型
2 下型
3 キャビティ
4 金属箔
6 金属板

【図4】



- | | |
|-----------|---------|
| 1 上 型 | 2 下 型 |
| 3 キ+ビティ | 4 金属箔 |
| 5 スプルー | 7 印刷配線板 |
| 8 絶縁層 | 9 表面回路 |
| 10 スルーホール | |

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
H 0 5 K 3/46
// B 2 9 K 105:22
B 2 9 L 31:34

識別記号 庁内整理番号
B 6921-4E
4F

F I

技術表示箇所